

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 43 25 724 A 1

21 Aktenzeichen: P 43 25 724.0
22 Anmeldetag: 30. 7. 93
43 Offenlegungstag: 2. 2. 95

51 Int. Cl.⁶:
G 01 N 23/00
G 02 B 21/00
A 61 B 10/00
H 01 J 37/256
A 61 N 5/10
G 01 N 21/00
G 01 N 21/17
G 01 N 21/62
A 61 B 6/00
A 61 N 5/06

DE 43 25 724 A 1

71 Anmelder:
Debbage, Paul, Dr., 86415 Mering, DE

74 Vertreter:
Tetzner, M., Dipl.-Ing.-Univ., Pat.-Anw.; Tetzner, V.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Dr.jur., Pat.- u. Rechtsanw., 81479
München

72 Erfinder:
gleich Anmelder

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 41 28 744 C1
DE 34 39 287 C2
DE 28 29 516 C2
DE 27 43 009 C2
DE 41 38 111 A1
DE 40 26 821 A1
DE 39 08 928 A1

DE 38 20 862 A1
DE 36 36 506 A1
DE 33 19 203 A1
DE 30 40 831 A1
DE 29 53 050 A1
DE 92 02 539 U1
US 50 57 102
US 50 08 907
US 49 95 068
US 48 15 448
US 44 23 736
US 37 94 840
EP 04 68 255 A2
WO 91 10 473
SU 5 53 766
SU 4 05 236
JP 63-300942 A. In: Patents Abstracts of Japan,
P-850, March 31 1989, Vol.13, No.131;

54 Vorrichtung und Verfahren zur Untersuchung eines Objektes und zur Einwirkung auf das Objekt

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Untersuchung eines Objekts und zur Einwirkung auf das Objekt, wobei die von einem Objekt ausgehende Strahlung von einem Detektor empfangen wird, der ein entsprechendes Detektorsignal erzeugt. Dieses Detektorsignal wird derart weiterverarbeitet, daß eine nicht fokussierende Einrichtung zur gerichteten Bestrahlung der Teilfläche des Objekts in Abhängigkeit vom Detektorsignal angesteuert werden kann.

DE 43 25 724 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Untersuchung eines Objekts und zur Einwirkung auf das Objekt.

Aus der Praxis ist es bekannt, Objekte mit hoher räumlicher und spektraler Auflösung mittels optischer Systeme abzubilden. So werden beispielsweise im medizinischen Bereich Aufnahmen von Hautoberflächen gemacht, die anschließend zur besseren Beurteilung in geeigneter Weise vergrößert werden. Die Behandlung von so diagnostizierten Hautkrankheiten kann beispielsweise durch geeignete Bestrahlung erfolgen. Die der Untersuchung des Objekts zugrundeliegende hohe Genauigkeit kann jedoch bisher bei der anschließenden Bestrahlung nur mit sehr großem technischem Aufwand beibehalten werden. Oftmals stehen jedoch solche Geräte nicht zur Verfügung oder sind für bestimmte Anwendungsgebiete nicht ausgelegt. So werden bei der Bestrahlung von erkrankten Hautarealen auch an sich gesunde Bereiche der Strahlung ausgesetzt. Je nach Dauer und Intensität der Strahlung kann dies zu weiteren Schädigungen führen. Bei der Behandlung müssen daher oftmals Kompromisse eingegangen werden.

Auf dem Gebiet der Elektronenstrahltechnik sind sogenannte Elektronenstrahlgeräte bekannt, die sowohl eine Untersuchung als auch eine Bearbeitung von integrierten Schaltungen mit hoher Genauigkeit ermöglichen. Derartige Geräte sind jedoch sehr aufwendig und kostspielig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Untersuchung eines Objekts und zur Einwirkung auf das Objekt zu schaffen, so daß mit relativ geringem Aufwand sowohl die Untersuchung als auch die Einwirkung auf das Objekt mit vergleichbarer Genauigkeit ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 12 gelöst.

Erfindungsgemäß ist wenigstens ein Detektor zum Empfang einer von einem Teilbereich des Objekts ausgehenden Objektstrahlung und zur Erzeugung eines entsprechenden Detektorsignals vorgesehen. Dieses Detektorsignal wird beispielsweise in einem Rechner weiterverarbeitet, um eine nicht fokussierende Einrichtung zur gerichteten Bestrahlung der Teilfläche des Objekts — in Abhängigkeit vom Detektorsignal — anzusteuern.

Die erzielbare Genauigkeit hängt insbesondere von der Größe des auf dem Detektor abbildbaren bzw. von der nicht fokussierenden Einrichtung gezielt bestrahlbaren Teilbereich des Objekts ab. Indem insbesondere bei der Bestrahlung der Teilfläche auf fokussierende Elemente verzichtet wird, ist der konstruktive Aufwand relativ gering.

In einem praktischen Ausführungsbeispiel werden eine Vielzahl von Detektoren und eine entsprechende Vielzahl von nicht fokussierenden Einrichtungen in einer Zeile bzw. in einem Array angeordnet, so daß eine entsprechend größere Anzahl von Teilbereichen gleichzeitig untersucht und bearbeitet werden kann.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und werden anhand der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung ist ein schematisches Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Untersuchung eines Objekts und zur Einwirkung auf dieses Objekt dargestellt.

Die Vorrichtung weist wenigstens einen Detektor 2 auf, der die von einem Teilbereich 1a eines Objekts 1 ausgehende Objektstrahlung 1a empfängt und ein entsprechendes Detektorsignal 2a erzeugt. Bei der Objektstrahlung kann es sich entweder um Eigenstrahlung des Objekts 1 oder um in geeigneter Weise angeregte Strahlung handeln. Je nach Anwendungsgebiet kommen als Strahlung elektromagnetische Strahlung oder auch akustische oder chemische Signale in Betracht. Damit lediglich die von einem bestimmten Teilbereich 1a ausgehende Strahlung an einen zugeordneten Detektor gelangt, ist im Ausführungsbeispiel zwischen dem Objekt 1 und dem Detektor 2 eine Strahlungsführung 2b vorgesehen, die beispielsweise durch eine Apertur oder Lochreihe gebildet werden kann.

Das vom Detektor 2 erzeugte Detektorsignal 2a wird einer weiterverarbeitenden Einrichtung 3, beispielsweise einem Rechner, zugeführt. Ein geeignetes Programm wertet das Detektorsignal 2a aus, um ein an den untersuchten Teilbereich 1a angepaßtes Steuersignal 3a zu erzeugen.

Mit diesem Steuersignal 3a wird eine nicht fokussierende Einrichtung zur gerichteten Bestrahlung der Teilfläche 1a des Objekts angesteuert. Diese nicht fokussierende Einrichtung weist wenigstens eine Strahlungsquelle 4 auf.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Strahlungsquelle 4 und der Detektor 2 mit einem definierten, in der weiterverarbeitenden Einrichtung 3 speicherbaren Abstand voneinander angeordnet. Es ist ferner eine Einrichtung 6 zur räumlichen Verschiebung von Strahlungsquelle und Detektor einerseits und Objekt andererseits vorgesehen. Die Einrichtung 6 zur relativen Verschiebung ist mit der weiterverarbeitenden Einrichtung 3 über eine Steuerleitung 7 verbunden. Zweckmäßigerweise werden der Detektor 2 und die Strahlungsquelle 4 auf einem gemeinsamen Träger 9 angeordnet. Dieser Träger 9 ist mit der Einrichtung 6, die beispielsweise durch einen Schrittmotor gebildet werden kann, verbunden und kann so auf herkömmliche Art und Weise relativ zum Objekt verschoben werden (Doppelpfeil 8).

Jeder Teilbereich 1a des gesamten zu untersuchenden Bereichs des Objektes 1 wird durch eine geeignete Scan- oder Rasterbewegung des Trägers 9 nacheinander angefahren. Mit einem geeigneten Programm in der weiterverarbeitenden Einrichtung 3 ist es möglich, sowohl die von einer Teilfläche 1a ausgehende Strahlung 1'a am Detektor 2 zu empfangen, als auch zur gleichen Zeit eine zuvor untersuchte Teilfläche 1b mit der Strahlungsquelle 4 in Abhängigkeit von dem zuvor gemessenen Detektorsignal dieser Teilfläche zu bestrahlen. Durch die weiterverarbeitende Einrichtung können durch eine Vielzahl von untersuchten Teilbereichen Strukturen des Objekts, wie beispielsweise Hautgeschwüre, erkannt werden, indem insbesondere abgespeicherte Randbeschaffenheiten der Strukturen wiedererkannt werden.

Die Ansteuerung der Strahlungsquelle 4 erfolgt in Abhängigkeit vom Abstand zwischen Strahlungsquelle 4 und Detektor 2 einerseits und der bereits erfolgten Verschiebung von Strahlungsquelle 4 und Detektor 2 gegenüber dem Objekt 1 andererseits.

Als Strahlungsquelle kommt prinzipiell jede Art von Einrichtung zur Aussendung von Wellen oder Teilchen in Frage. So können beispielsweise akustische Signale, elektromagnetische Strahlung, Gase, Flüssigkeiten oder feste Teilchen zur Anwendung kommen.

Das Steuersignal 3a für die Strahlungsquelle 4 kann Informationen enthalten, die die Wellenlänge, Intensität, Bestrahlungsdauer und/oder die Art der Strahlung oder Teilchen betreffen.

Als Detektor 2 kommen beispielsweise charge-coupled-devices (CCD) in Frage, die üblicherweise in einer Zeile oder einem Array angeordnet sind.

Als Strahlungsquellen 4 kommen beispielsweise LEDs in Betracht, die dann in Übereinstimmung mit den Detektoren wiederum in einer Zeile oder einem Array angeordnet sind. Nachdem mit LEDs keine gerichtete Strahlung möglich ist, sind in diesem Fall zwischen dem Objekt 1 und der Strahlungsquelle 4 geeignete Strahlungsführungen 4a vorgesehen. Diese Strahlungsführungen können beispielsweise durch Aperturen oder Lochreihen gebildet werden. Kommt jedoch beispielsweise ein Laser bzw. eine Vielzahl von kleinen Laserquellen als Strahlungsquelle 4 zur Anwendung, so kann auf zusätzliche Strahlungsführungen 4a verzichtet werden, wenn die Bündelung des Laserlichts ausreicht, um gezielt einen bestimmten Teilbereich des Objekts zu bestrahlen.

Je nach Anwendungsgebiet der Vorrichtung können durchaus auch unterschiedliche Strahlungsquellen, beispielsweise ein LED und ein Laser, auf dem Träger 9 angeordnet werden. In entsprechender Weise können auch unterschiedliche Detektoren verwendet werden, die jeweils für eine bestimmte Strahlung empfindlich sind.

Die Abmessungen von einzelnen CCDs und LEDs liegen bei wenigen μm . In diesem Bereich liegt auch die schrittweise relative Verschiebung durch die Einrichtung 6 (Schrittmotor). Es ist daher möglich, sowohl die Untersuchung eines Objekts als auch die Bearbeitung mit gleicher und hoher Genauigkeit durchzuführen. Diese Genauigkeit wird insbesondere dadurch erreicht, daß die von einem bestimmten Teilbereich ausgehende Strahlung empfangen und ausgewertet wird, wobei insbesondere auch der Ort dieser Teilfläche gesichert wird, um in einem nachfolgenden Behandlungsschritt exakt diese Teilfläche anzusteuern, so daß lediglich diese Teilfläche in geeigneter Art und Weise bestrahlt wird, wobei Parameter wie Wellenlänge, Intensität, Bestrahlungsdauer und/oder Art der Strahlung bzw. Teilchen berücksichtigt werden.

Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, daß die von der weiterverarbeitenden Einrichtung 3 ausgewerteten Detektorsignale auf einem Monitor dargestellt werden, um manuell Einfluß auf die Bestrahlung zu nehmen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann beispielsweise insbesondere in der Biomedizin besonders vorteilhaft eingesetzt werden. Soll beispielsweise die Haut untersucht und gegebenenfalls behandelt werden, ist es nunmehr möglich, die Dosis der Strahlung und das verwendete Therapeutikum stark herabzusetzen, da eine gezielte Behandlung ermöglicht wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung bzw. das Verfahren sind jedoch auch auf anderen Gebieten, wie beispielsweise in der Graphik-Industrie oder in der Mineralogie einsetzbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Untersuchung eines Objekts (1) und zur Einwirkung auf das Objekt, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Elemente:
 - a) wenigstens einen Detektor (2) zum Empfang einer von einem Teilbereich (1a) des Objekts

(1) ausgehenden Objektstrahlung (1'a) und zur Erzeugung eines entsprechenden Detektorsignals (2a),

b) eine das Detektorsignal weiterverarbeitende Einrichtung (3),

c) sowie eine von der weiterverarbeitenden Einrichtung in Abhängigkeit vom Detektorsignal (2a) ansteuerbare, nicht fokussierende Einrichtung (4, 4a) zur gerichteten Bestrahlung der Teilfläche (1a) des Objekts (1).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht fokussierende Einrichtung wenigstens eine Strahlungsquelle (4) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (6) zur relativen Verschiebung von Strahlungsquelle (4) und Detektor (2) einerseits und Objekt (1) andererseits vorgesehen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (6) zur relativen Verschiebung von der weiterverarbeitenden Einrichtung (3) steuerbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Detektor (2) und die Strahlungsquelle (4) mit festem Abstand voneinander angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von in einer Zeile angeordneten Detektoren (2) vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von in einer Zeile angeordneter Strahlungsquellen (4) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von in einem Array angeordneter Detektoren (2) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von in einem Array angeordneter Strahlungsquellen (4) vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht fokussierende Einrichtung (4a) zur nicht fokussierenden Strahlungsführung aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht fokussierende Einrichtung durch wenigstens einen Laser gebildet wird.

12. Verfahren zur Untersuchung eines Objektes (1) und zur Einwirkung auf das Objekt, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Verfahrensschritte:

a) die von einem Teilbereich (1a) des Objekts (1) ausgehende Objektstrahlung (1'a) wird von einem Detektor (2) empfangen, der ein entsprechendes Detektorsignal (2a) erzeugt,

b) in einer weiterverarbeitenden Einrichtung (3) wird das Detektorsignal analysiert,

c) um den Teilbereich (1a) des Objekts (1) — in Abhängigkeit vom Detektorsignal (2a) — nicht fokussierend und gerichtet zu bestrahlen.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlung einer Teilfläche in Abhängigkeit von einer Vielzahl von Detektorsignalen untersuchter Teilbereiche erfolgt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

